

Union of the Soviet Socialist Republics

**INVENTOR'S CERTIFICATE
SPECIFICATION**

(11) 853125

**USSR State
Committee for
Inventions and
Discoveries**

(61) Additional to Inventor's Certificate –
(22) Claimed 25.10.79 (21) 2833511/24-06
with joinder of Application No. –
(23) Priority –
(43) Published 07.08.81. Bulletin No. 29
(45) Specification Publication Date 07.08.81

(51) Int. Cl.³
E01K 13/02

E01K 13/02

(53) UDC 621.165+
+621.118.57
(088.8)

(72) Inventor

V.F. Sergeyev

(71) Applicant

1

(54) A STEAM POWER PLANT WITH A DOUBLE-SHAFT TURBINE

The invention relates to the heat and power engineering. A steam power plant with a double-shaft turbine, comprising high-pressure, intermediate-pressure and low-pressure parts on one shaft thereof and intermediate-pressure and low-pressure parts – on its other shaft, wherein the steam inlets of the intermediate-pressure parts are communicated by means of pipelines, each of which has a gate valve and a by-pass, through a boiler reheater with the exhaust of the high-pressure part having regenerative steam bleed-offs communicated with heaters, which are included into a feed water circuit. In order to improve reliability and economical operation of the power plant, an ejector is mounted on at least one of the by-passes, the ejector being communicated via an ejecting medium with a regenerative bleed-off of the high-pressure part, and via an ejected medium with the feed water circuit.

Союза Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е | (11) 853125

ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 25.10.79 (21) 2833511/24-06

с присоединением заявки № —

(51) М. Кл.³
F 01K 13/02

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.08.81. Бюллетень № 29

(53) УДК 621.165+
+621.118.57
(088.8)

(45) Дата опубликования описания 07.08.81

(72) Автор
изобретения

В. Ф. Сергеев

(71) Заявитель

(54) ПАРОСИЛОВАЯ УСТАНОВКА С ДВУХВАЛЬНОЙ ТУРБИНОЙ

1

Изобретение относится к теплоэнергетике и предназначено для использования в энергоблоках с двухвальными турбинами с промежуточным перегревом пара.

Известны паросиловые установки, содержащие промежуточный пароперегреватель и пароперепускной трубопровод, включенный параллельно между цилиндрами высокого и среднего давления, посторонний источник пара и тракт питательной воды. При этом в пароперепускной трубопроводе включен эжектор, который сообщен трубопроводами с регулирующими клапанами по эжектирующей среде с посторонним источником пара, а по эжектируемой — с трактом питательной воды [1].

При пуске турбины для регулирования температуры вторично перегретого пара перед цилиндром среднего давления (ЦСД) подают в эжектор пар от постороннего источника, который подсасывает часть пара, направляемого в промежуточный перегреватель. Таким образом, через промежуточный перегреватель проходит пара меньше на величину подсосанного в эжектор. При больших расходах подсосанного в эжектор пара снижается надежность промежуточного пароперегревателя котла, что является одним из недостатков этой паросиловой установки. Кроме того, подача пара в эже-

тор от постороннего источника приводит к соответствующему увеличению паропроизводительности постороннего источника, например пусковой котельной, что увеличивает капитальные затраты и приводит к увеличению конденсата в цикле, который приходится удалять из цикла, что снижает экономичность установки.

Известна также паросиловая установка с двухвальной турбиной, содержащая на одном валу части высокого, среднего и низкого давления (ЧВД, ЧСД и ЧНД), а на другом валу — ЧСД и ЧНД, при этом паропуски ЧСД сообщены трубопроводами, каждый из которых имеет задвижку с байпасом, через промежуточный пароперегреватель котла с выхлопом ЧВД, имеющей регенеративные отборы пара, сообщенные с подогревателями, которые включены в тракт питательной воды [2].

Пуск второго вала турбины при работающем первом вале осуществляют открытием регулирующего клапана на дополнительном трубопроводе при закрытых задвижках в их байпасах на трубопроводах подвода перегретого пара к ЧСД второго вала. Таким образом, на второй вал турбины поступает холодный пар, не прошедший через промежуточный перегреватель, т. е. расход пара через последний уменьшается

2

на величину отобранного пара на второй вал. В результате этого охлаждение промежуточного перегревателя ухудшается, что приводит к снижению его надежности и это является недостатком установки.

Для повышения числа оборотов турбины второго вала в нее подают большое количество холодного пара путем открытия регулирующего клапана на дополнительном трубопроводе. Однако увеличение подачи холодного пара в ЧСД турбины второго вала приводят к увеличению давления перед турбиной, что уменьшает перепад давления на регулирующем клапане и, следовательно, уменьшается расход «холодного» пара через дополнительный трубопровод. В результате для дальнейшего разворота турбины открывают задвижку на трубопроводе подвода перегретого пара к ЧСД второго вала, что приводит к существенному повышению температуры пара перед ЧСД турбины второго вала. Повышение температуры пара вызывается двумя факторами: подачей высокотемпературного пара после промежуточного перегревателя и уменьшением доли холодного пара, вследствие повышения давления перед ЧСД турбины второго вала.

Повышенные температуры пара перед ЧСД турбины приводят к увеличению времени диска второго вала, т. е. к снижению маневренности и экономичности установки.

После полного открытия задвижки на трубопроводе подвода пара к ЧСД турбины второго вала закрывается регулирующий клапан на дополнительном трубопроводе и дальнейшее нагружение второго вала турбины производят повышением нагрузки на котле как на обычных паротурбинных установках.

При останове второго вала турбины для ремонта закрывается задвижка на трубопроводе пара к ЧСД турбины второго вала и открывается регулирующий клапан на дополнительном трубопроводе. Однако в результате того, что температура пара за ЧВД турбины достаточно высокая, то и принудительное расхолаживание турбины второго вала ограничено этой температурой. В результате требуется определенное время для естественного охлаждения турбины до температуры, когда можно приступить к ее ремонту.

Целью изобретения является повышение надежности и экономичности установки.

Указанная цель достигается тем, что по меньшей мере на одном из байпасов установлен эжектор, сообщенный по эжектирующей среде с регенеративным отбором части высокого давления, а по эжектирующей — с трактом питательной воды.

На чертеже приведена схема паросиловой установки.

Установка включает двухконтурную турбину, ЧВД 1 которой с регенеративным от-

бором 2 пара соединена трубопроводом 3 отвода пара с промежуточным перегревателем 4, к которому трубопроводами 5, 6 подвода пара с задвижками 7, 8 и с байпасами 9, 10 подключены ЧСД 11, 12. В байпас 10 включен эжектор 13, подключенный по эжектирующей среде трубопроводом 14 с регулирующим клапаном 15 к регенеративному отбору 2 ЧВД 1. Эжектор 13 по эжектируемой среде узким сечением подсоединен трубопроводом 16 с регулирующим клапаном 17 к тракту питательной воды 18, например промежуточной ступени питательного насоса 19.

Паросиловая установка работает следующим образом.

При работе первого вала турбины пар из ЧВД 1 по трубопроводу 3 проходит через пароперегреватель 4 и по трубопроводу 5 через задвижку 7 поступает в ЧСД 11. Для пуска второго вала турбины открывается регулирующий клапан на байпасе 10 и пар, прошедший перегреватель 4, поступает в эжектор 13, в узкое сечение которого по трубопроводу 16 поступает питательная вода из промежуточной ступени насоса 19. В эжекторе происходит распыл и испарение питательной воды, в результате чего температура пара за эжектором и перед ЧСД 12 понижается. Регулирование температуры пара перед ЧСД 12 осуществляется клапаном 17 в соответствии с требуемыми критериями надежности ЧСД 12.

Ввиду того, что весь пар после ЧВД 1 проходит через пароперегреватель 4, обеспечивается высокая надежность его работы. Изменение расхода пара для разворота ЧСД 12 осуществляют путем открытия регулирующего клапана на байпасе 10. После полного открытия этого клапана увеличение расхода пара для нагружения ЧСД 12 осуществляют путем подачи пара из отбора 2 по трубопроводу 14 в эжектор 13. Пар из трубопровода 14, пришедший в эжектор 13, создает разрежение в эжекторе, что обеспечивает дополнительный подсос пара из трубопровода 6, что обеспечивает расширение диапазона нагружения ЧСД 12 относительно «холодным» паром. Расход пара из отбора 2 в эжектор 13 регулируется клапаном 15. После полного открытия клапана 16 открывается задвижка 8, и дальнейшее нагружение ЧСД 12 осуществляют обычным способом.

При останове второго вала турбины для ремонта закрывается задвижка 8 и открывается регулирующий клапан на байпасе 10 и клапан 15 на трубопроводе 14. По трубопроводу 16 и через эжектор 13 подают питательную воду, расход которой регулируют клапаном 17 таким образом, чтобы температура пара за эжектором 13 соответствовала критериям надежного остыния ЧСД 12. Предлагаемая установка обеспечивает принудительное охлаждение металла

второго вала турбины до требуемых температур. Это дает возможность приступить к ремонту второго вала турбины значительно раньше, чем при естественном остывании турбины.

Таким образом, благодаря установке на байпасе задвижки эжектора, соединенного с регенеративным отбором пара ЧВД турбины и трактом питательной воды трубопроводами, на которых установлены регулирующие клапаны, исключается снижение расхода пара через промежуточный перегреватель котла при пуске второго вала турбины, исключается подача пара в эжектор от постоянного источника, исключается существенное повышение температуры перед ЧСД турбины второго вала вследствие повышения паропроизводительности эжектора и подачи более холодного пара, обеспечивается более глубокое расхолаживание металла турбины второго вала, что повышает экономичность и надежность установки.

Формула изобретения

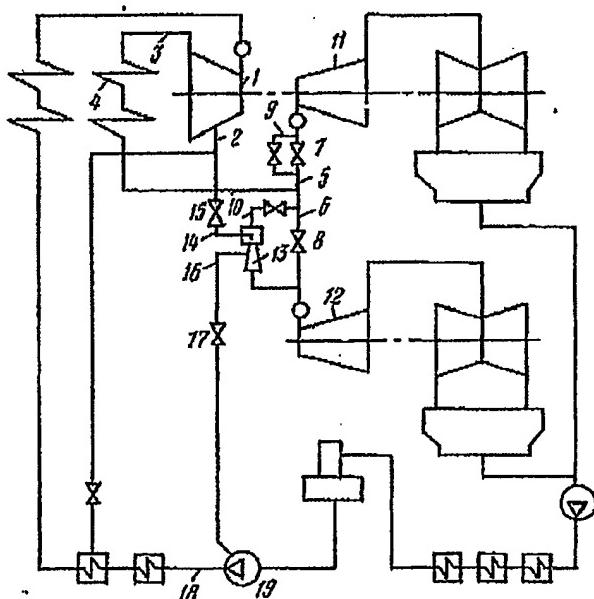
Паросиловая установка с двухвальной турбиной, содержащая на одном валу части

высокого, среднего и низкого давления, а на другом валу — части среднего и низкого давления, при этом паровспуски частей среднего давления сообщены трубопроводами, каждый из которых имеет задвижку с байпасом, через промежуточный пароперегреватель котла с выхлопом части высокого давления, имеющей регенеративные отборы пара, сообщенные с подогревателями, которые включены в тракт питательной воды, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности и экономичности, по меньшей мере на одном из байпасов установлен эжектор, сообщенный по эжектирующей среде с регенеративным отбором части высокого давления, а по эжектируемой — с трактом питательной воды.

Источники информации,

- принятые во внимание при экспертизе
- 20 1. Авторское свидетельство СССР № 642493, кл. F 01K 13/02, 1977.
2. Авторское свидетельство СССР № 380847, кл. F 01K 13/02, 1977 (прототип).

25



Составитель В. Гугоров

Редактор Г. Петрова

Техред А. Камышникова

Корректоры: Р. Беркович
и Н. Федорова

Заказ 1802/16

Изд. № 494

Тираж 553

Подписано

НПО «Полик» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская пл. 3, л. 4/5

Типография, пр. Салунова, 2